www.hotstart.co.jp

ヒーター製品検査ガイドライン

**詳しい内容については、http://hotstart.com/home/resources/installation-instructions/に
あるビデオもあわせてご覧ください（英語のみ）。**

HOTSTARTのヒーター製品では、熱源として標準的な抵抗加熱型ヒーターエレメントを使用しています。これらのエレメントの抵抗値は、定格電圧で使用した場合に意図した電力量となるよう決められています。製品が適切に作動せず、故障が疑われる場合は、下記の器具を使用して検査を実施してください。

準備するもの

1. プラスのドライバー（防爆モデルではコンビネーションプライヤーが必要な場合があります）
2. ラジオペンチまたはナットドライバー（エレメントのピンからコネクターを取り外すために使います）
3. 抵抗計（テスター）

検査方法

1. 製品のプラグを電源から取り外します。
2. サーモスタットが組み込まれている製品では、クーラント温度がサーモスタットの設定温度以下になるまで待つか、製品をエンジンから取り外します。
3. 製品本体のエレメント側の端にある制御ボックスを開け、エレメント端子間に抵抗計を接続して、導通を確認します。このとき、正しい結果を得るために、あらかじめすべての端子から電気配線を取り外しておいてください。複数のエレメントを使用する製品では、エレメントの1つだけが故障し、他のエレメントは正常に作動しているというケースがあります。
   この場合、製品自体は作動するものの、発熱量が低下しています。このようなときは、ジャンパー線を取り外して、各エレメントを1つずつ測定します（元どおりにできるよう、各ジャンパー線の接続位置をメモしておいてください）。
4. エレメントの導通に問題がなければ、サーモスタット端子間の導通を確認します（サーモスタットが組み込まれている場合）。
5. エレメントまたはサーモスタット端子間の導通に問題がある場合は、製品が故障しています（サーモスタットの導通が確認できない場合は、まずは、クーラント温度がサーモスタットの定格温度よりも十分低いことを確認してください）。この場合は、故障原因の特定に移ります（下記参照）。
6. エレメントとサーモスタットの両方の導通が確認できた場合、製品に異常はありません。この場合は、不適切な設置、配線の誤り、空気だまりの存在などが原因で問題が生じていると考えられます。

故障原因の特定

多くの場合、製品の故障は次のいずれかの原因で発生します。

1. 製品が正しく設置されておらず、ヒーターの熱が適切にエンジンに伝わっていない。
   この問題は、主にタンク型ヒーターで発生します。ねじこみ式ヒーターやポンプによる循環型ヒーターで発生することは稀です。
2. エンジンクーラントの成分に問題があり、エレメントにスケール（付着物）が発生し、その結果、エレメントが損傷した。クーラント混合液に使用した水のミネラル含有量が高すぎる場合（硬水を使用した場合）、水に対する不凍液の割合が高すぎる場合、クーラントの添加物の濃度が高すぎる場合にこの問題が発生します。
3. 製品が正しく設置されておらず、サーモスタットが故障した。
   製品の設置方法に問題があり、温められたクーラントがサーモスタットの方に逆流すると、サーモスタットが頻繁にオンとオフを繰り返すことになります。これは、サーモスタットの寿命を縮める原因になります。また、最大定格電圧を超えた電圧がかけられた場合もサーモスタットが故障することがあります。使用の際は、定格電圧を順守してください。

タンク型ヒーター設置ガイドライン

取扱説明書にも記載されているように、タンク型ヒーターが適切に設置されたかどうかは、クーラント温度が適切に上昇していることで確認できます。タンク型ヒーターは、ポンプを使用しないでクーラントを循環させる製品です。適切に設置されている場合、熱によって温められたクーラントが上昇することにより、循環が発生します。

設置時には、最初に製品の位置が重要です。温められたクーラントがエンジンに戻るポイントよりも低い位置にヒーターを取り付けてください。このとき可能であればクーラントジャケットの最下部よりも下にヒーターを設置することをお勧めします（クーラントが効率的に上昇し、スムーズに循環します）。製品の排水口とエンジンの吸水口をつなぐ排水ホースに余分なたるみなどがないことも確認してください。ホースに谷状の個所があると、クーラントの流れがせき止められてしまい、エンジンを適切に予熱・保温できなくなる可能性があります。ホースや接続部のねじれがないか、指定より小さな口径のホースが使われていないかなど、クーラントの流れを妨げる場所がないことも十分確認してください。クーラントの流れが不十分になると、クーラントが沸騰して気化し、タンク内に空気だまりが発生します。その結果、十分な液体がタンク内に確保されないことになり、エレメントからの熱伝導の速度が低下して、エレメントが過熱状態になることがあります。また、排水口の向きも重要です。排水口が製品のもっとも高い位置にくるように取り付けてください。なお、金属製タンク型ヒーターは水平または垂直に、TPSタンク型ヒーターは垂直にのみ取り付けることができます。

次に例を示します。

吸水口　　排水口

タンク型ヒーター
(水平に設置)

排水口

タンク型ヒーター
（垂直に設置）

吸水口

排水口

TPS シリーズヒーター

吸水口

水質に関する注意事項

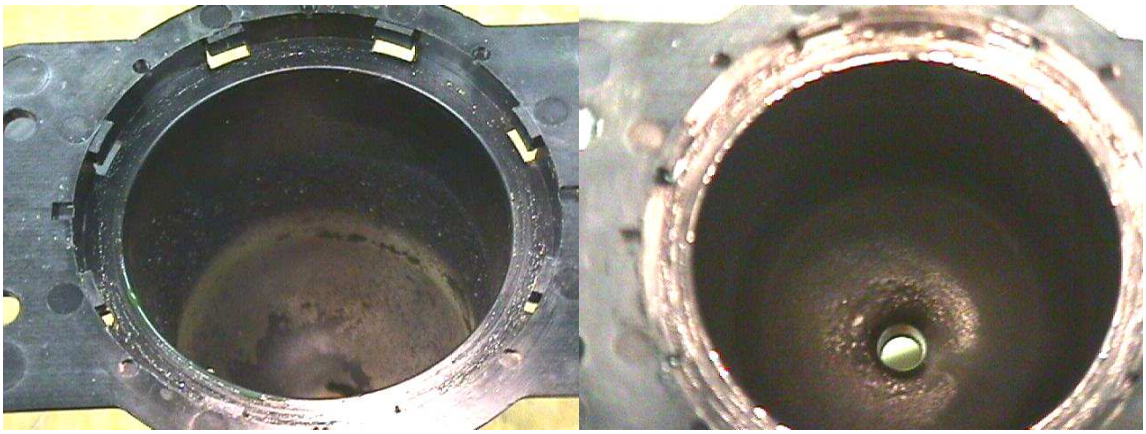
硬水や不純物を含むクーラントを使用すると、ヒーターの性能を十分に発揮できず、エレメントが早期に故障する原因となります。ミネラル分を多く含む硬水の使用は、エレメント故障の主な原因の1つです。エレメントは高温になるため、水中に含まれるミネラルが表面に付着します。これらのミネラルが堆積するとやがて断熱効果を持つ層を形成するようになり、これによってエレメント内部の温度が上昇してしまいます。この状態を放置していると断熱層はどんどん厚くなるため、エレメント温度は上昇を続け、最終的には故障に至ります。

対処方法

エンジンからクーラントを完全に排出します。クーラントに問題がある状態のままヒーターを交換しても、問題の解決にはなりません。交換したヒーターも故障してしまいます。クーラントについて、エンジン製造元の推奨事項を確認してください。クーラントには、脱イオン水または蒸留水と、低シリケート不凍液を混合したもののみが使用できます。このとき不凍液の混合濃度が、60%を超えないようにしてください（水の割合が40%以上）。**不凍液の濃度を高くし過ぎてはいけません**。また、硬水や塩によって軟化された水の使用は、エレメントの主な故障原因の1つです。クーラントに水漏れ防止用の添加剤を使用するのもエレメントの故障につながります。

エンジンクーラントが最高温度に達するのはヒータータンク内なので、エレメントの状態を確認することで、クーラントがウォーターポンプ、アフタークーラー、オイルクーラー、ラジエーターに悪影響を与える状態になっていないかどうかを診断することができます。

空気だまりに関する
注意事項

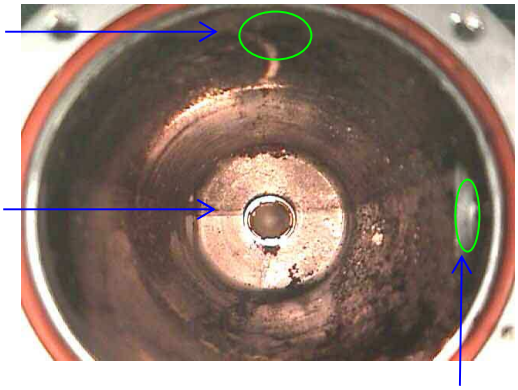


製品が正しく作動しない場合、まず疑われるのは空気だまりの存在です。製品内に空気だまりが発生すると、クーラントの循環が妨げられます。温められたクーラントが正しく循環できないと、サーモスタットによってヒーターのオン／オフが頻繁に切り替わるので、その結果、エンジンの温度が低下し、クーラント温度低下警告が発生します。この場合、詳細を確認しないで製品が交換されるケースがよくありますが、製品自体に異常はありません。ただし極端なケースでは、空気だまりが原因で、タンクが溶けたり、タンク内面に凹凸が発生することもあります（右上の写真を参照）。

対処方法

製品の電源を入れる前に、エンジンから空気だまりを完全に除去しておきます。弊社では、製品を設置後、まず、エンジンのサーモスタットが開く温度までエンジンを温めることをお勧めしています。これによって、冷却システム内に空気だまりが残っていないことを確認できます。また、製品からエンジンへの排水ホースをチェックして、ホースが下向きになる場所が存在しないことを確かめてください。熱は上向きに伝わるため、下向きの個所があると温められたクーラントの流れが妨げられます。

下の写真は、排水口が横にある状態で使用された製品の内部の様子です。この状態では、クーラント水位がタンク上部まで達することがありません。さらに、エレメントの一部が空気に露出しており、また、温度の低いクーラントをエンジンから「引き込む」力も働きません。ヒータータンク内は常にクーラントで満たされていなければいけません。したがって、ヒーターを正常に作動させるには、排水口がもっとも高い位置になる向きで製品を取り付ける必要があります。



クーラントに関する
注意事項

弊社製品とエンジンが正しく機能するためには、クーラントおよび添加剤の濃度を適正に保つことが重要です。クーラントや添加剤の濃度については、エンジン製造元のガイドラインに必ず従ってください。クーラントの濃度が高すぎると、エレメントにジェル状の付着物が堆積します。ひどい場合には、付着物がエレメント上で焦げ付き、黒いヘドロ状になることもあります。添加剤の濃度が高すぎる場合も同様の付着物が堆積しますが、クーラントの場合とは色が異なります。

不凍液は、必ず水と混ぜてからエンジンに注入してください。

不凍液を水と混ぜずにエンジンに注入した場合、原液のままエンジン下部に沈殿します。弊社タンク型ヒーターはウォータージャケットの最下部に取り付ける仕様であるため、この状態で始動するとヒータータンク内が不凍液の原液で満たされます。このままヒーターの電源を入れると、すぐにスケール（付着物）が生成されてしまいます。後から水を注入したとしても、**ウォーターポンプによってエンジン内のクーラントが均一に混合されることはありません**。ポンプが作動しても、水の塊と不凍液の塊がそのまま順番に移動するだけです。ウォータージャケット、ラジエーター、クーラント給排管からなる冷却システムは、タンクというよりは配管が連なったものと考えてください。